

RELAZIONE

BENITO PAGNANELLI

(Vice Direttore Generale delle Assicurazioni Generali - Trieste)

L'ASSICURAZIONE DEI RISCHI SPAZIALI

SOMMARIO: 1. *L'Assicurazione dei rischi spaziali: origini ed evoluzione.* - 2. *I rischi spaziali e la loro classificazione nella categoria dei "grandi rischi".* - 3. *Le principali forme di assicurazione per le attività spaziali.* - 4. *Osservazioni in tema di responsabilità extracontrattuale.* - 5. *Osservazioni in tema di responsabilità contrattuale.* - 6. *Le fasi di rischio ed il calcolo del premio.* - 6.1. *La realizzazione del satellite.* - 6.2. *La campagna di lancio.* - 6.3. *Il lancio.* - 6.4. *La fase orbitale.* - 6.5. *Osservazioni in tema di calcolo dei tassi.* - 7. *Aspetti peculiari delle polizze di assicurazione dei rischi spaziali.* - 8. *La capacità del mercato assicurativo spaziale mondiale.* - 9. *Considerazioni statistiche sull'andamento delle assicurazioni dei rischi spaziali.* - 10. *Considerazioni conclusive sul futuro delle assicurazioni spaziali.*

1. *L'Assicurazione dei rischi spaziali: origini ed evoluzione.*

Agli inizi degli anni '60 Arthur C. Clarke, il giornalista e studioso che per primo aveva proposto l'impiego di satelliti quali stazioni ripetitrici di segnali radio, ebbe ad affermare sul *Wireless World*: "Può sembrare prematuro, se non assurdo, parlare delle possibilità economiche dei satelliti; eppure l'aeroplano divenne importante da un punto di vista commerciale 30 anni dopo la sua nascita, e vi sono fondati motivi per ritenere che per il satellite tale arco di tempo sarà più breve, per l'enorme utilità che può offrire nel campo delle telecomunicazioni".

Queste parole suonarono profetiche. Meno di cinque anni più tardi, infatti, la NASA metteva in orbita per la *American Telegraph and Telephone* il famoso *Telstar 1*. È a tutti noto quanti satelliti

operativi abbiano seguito questo primo pioneristico esempio. Da quel momento la conquista dello spazio venne via via assumendo anche un aspetto economico e commerciale. Il giro d'affari aumentò rapidamente negli anni che seguirono, specie dopo la costituzione del sistema globale *INTELSAT*.

Considerati i grossi investimenti ed i rischi finanziari a cui inevitabilmente si espongono gli operatori nel campo delle attività spaziali, era ben prevedibile che nel quadro di una sana politica gestionale si dovesse imporre il problema assicurativo. Fu l'americana *COMSAT* - inizialmente interessata al sistema *INTELSAT* per il 75% - a sentire per prima la necessità di una copertura assicurativa nei programmi in cui era coinvolta, per le conseguenze economiche di un eventuale mancato successo del lancio dei satelliti.

La storia delle coperture assicurative per i rischi dell'attività spaziale si può quindi far risalire all'ormai lontano 1965, quando assunse forma concreta la prima polizza relativa alla fase di pre-lancio del satellite *INTELSAT I*, noto anche come *EARLY BIRD*.

Volendo richiamare un episodio precedente al lancio dell'*INTELSAT I*, può essere ricordata la copertura assicurativa del progetto "*San Marco*" da parte delle Assicurazioni Generali, che probabilmente, se andiamo a ripercorrere la storia delle assicurazioni spaziali, rappresenta il primo contratto del genere, in quanto antecedente al 1965. Non si trattò peraltro di una copertura assicurativa spaziale vera e propria in quanto le Generali si limitarono all'assicurazione del solo trasporto della piattaforma a Mombasa, dove si trovava la rampa di lancio. La garanzia fornita, quindi, era quella tipica di un'assicurazione trasporti, pur se per fini spaziali, congiuntamente all'assicurazione della responsabilità civile verso terzi stipulata dall'Università di Roma.

Nel 1977 le Assicurazioni Generali cominciarono la stipula di veri e propri contratti di assicurazione spaziale. Il lancio del satellite *Sirio* (si ricorda a questo proposito che molti in Italia erano contrari a questo investimento nel settore spaziale) aveva fini puramente scientifici e quindi qualcuno sosteneva non rivestisse un interesse assicurabile, in quanto le attività scientifiche non hanno un ritorno

economico immediato. Le Generali decisero comunque, con non poche difficoltà, di trattare la copertura assicurativa di questo satellite. La base della trattativa si incentrava sull'eventualità del fallimento del lancio e sulla possibile conseguente decisione del Governo di non effettuare ulteriori investimenti per un secondo lancio se non dopo parecchi anni, cioè quando il progetto sarebbe diventato ormai obsoleto. Le difficoltà sopra richiamate non furono peraltro quelle di persuadere il CNR della bontà dell'idea quanto quelle successive legate alla stesura della polizza.

Come predisporre un testo di polizza dove si trattava di definire il rischio di un satellite, di un lanciatore?

Le Generali applicarono qui tutte le norme sulle assicurazioni di cui al codice civile e costruirono un contratto basato esclusivamente su concetti giuridici che di tecnico aveva poco. Inizialmente però questa polizza fece scuola e fu anche adottata dai Lloyd's nei suoi principi di base. Le Generali compresero peraltro che il successo del lancio del satellite *Sirio* poteva essere anche legato alla fortuna e che non sempre si poteva essere fortunati. Da ciò la necessità di assumere dei tecnici altamente specializzati nel settore spaziale e di affrontare l'assicurazione dei satelliti in modo tecnico-scientifico. Un tanto si fondava sulla convinzione che l'informazione tecnica dell'assicuratore dovesse essere spinta al massimo, e che, in questo caso, soprattutto, valesse il richiamo affinché l'assicuratore oltre che *assuntore di rischi* divenisse efficace *consulente anche in funzione preventiva*. Ovviamente, poco valore hanno qui i calcoli attuariali, statistici, se non ci si può avvalere di personale tecnico proveniente possibilmente dall'industria spaziale¹. Oggi le Assicurazioni Generali sono la prima compagnia al mondo, con una capacità di 90 milioni di dollari, intendendo per capacità ciò che la compagnia può assumere di partecipazioni sul rischio del lancio. Dopo le Generali ci sono una compagnia tedesca, due compagnie americane, e i Lloyd's. Si può senz'altro dire, senza paura di smentita, che le Assicurazioni

¹ Oggi anche nel settore dell'assicurazione dei rischi spaziali la professionalità sta aumentando. Gli esperti riescono a valutare sempre più accuratamente l'affidabilità del progetto.

Generali - grazie a siffatto approccio - sono oggi la prima compagnia nelle assicurazioni spaziali anche nei risultati economici.

Rifacendo un po' la storia, è soltanto a partire dal 1975 che il settore ha cominciato ad attirare l'attenzione degli assicuratori, non più come una serie di attività sporadiche e in qualche modo sensazionali, ma nella prospettiva di uno sviluppo che oggi è venuto man mano assumendo le caratteristiche di un nuovo, importante ramo dell'attività assicurativa.

Le assicurazioni spaziali hanno assunto oggi una certa importanza, anche a livello economico in quanto il mercato assicurativo mondiale produce ormai premi per circa 900 milioni di dollari². Nei diversi anni, i danni spesso sono risultati superiori ai premi incassati. Per un grossolano confronto, il mercato mondiale delle assicurazioni aeronautiche produce oggi circa 2500 milioni di dollari. I premi spazio corrispondono quindi ad un terzo di quelli prodotti dall'aviazione. L'aviazione, a sua volta, rappresenta circa un ventesimo del volume premi dei trasporti a livello mondiale.

Deve essere peraltro reso merito alle assicurazioni spaziali per aver contribuito al progresso tecnologico in campo spaziale e allo sviluppo di nuovi concetti assicurativi. Come il lavoro svolto dalla NASA e da altre agenzie ha ricadute sul mondo della tecnologia più vicino a noi, anche nelle assicurazioni il settore spaziale ha sviluppato concetti che serviranno a meglio soddisfare esigenze di coperture sempre più complesse.

Torniamo un attimo allo sviluppo dei mezzi tecnologici. Un piccolo lanciatore mise in orbita un satellite, l'*Early Bird*, che aveva una vita progettata di due anni circa, come il *Sirio*, dal peso di 15-18 chili. Oggi abbiamo a che fare con lanciatori cinquanta volte più potenti, come - ad esempio - il *Proton* russo, che è senz'altro uno dei più potenti, o l'*Ariane 5*, che è ancora in fase sperimentale, con carichi che arrivano anche a 600-700 chili.

² Il settore spaziale ha peraltro dato al mercato assicurativo mondiale anche delle grosse perdite. Basta pensare che nel 1986 un assicuratore ha dovuto chiudere i battenti a causa delle forti perdite: ad ogni dollaro di premio corrispondevano ben sette dollari di danno!

In genere, i lanciatori di tipo occidentale sono costituiti da tre stadi il terzo dei quali è quello che porta il satellite fino ad una certa orbita. In seguito il motore installato sul satellite stesso posiziona quest'ultimo, con movimenti successivi, nell'*orbita geostazionaria finale*³.

Si è passati quindi dal lancio di un satellite anche a quello di due satelliti, con ovvie complicazioni di ordine tecnico, ed, infine, allo *Space Shuttle*⁴.

Lo *Shuttle* in realtà, dal punto di vista tecnico, rappresenta l'assorbimento del *rischio* delle prime due fasi del lanciatore tradizionale, ossia del primo e del secondo stadio. Si parla di rischio dello *Shuttle* che ha caratteristiche simili all'aereo anche se viene lanciato con un mezzo che è quello tradizionale dei *busters*. Lo *Shuttle* trasporta i satelliti nella c.d. *cargo bay*⁵, che rappresenta quello che nel lanciatore tradizionale è il terzo stadio. Quando lo *Shuttle* ha raggiunto la c.d. orbita di "*final deployment*" apre la *cargo bay* e libera i satelliti. I satelliti, con i loro *motori di apogeo*⁶,

³ L'*orbita geostazionaria* viene definita come "*Domaine orbital commun à tous les satellites géostationnaires*". In particolare, "*the geostationary launch is a multistage operation, with the launching rocket taking the satellite only into a transfer orbit whose highest point is the geostationary radius. The satellite, which is set spinning for stability, must then use its own apogee motor to accelerate itself to geostationary speed and to move into the plane of the equator. Finally, the satellite is allowed to slowly drift into its assigned position*". Così: Y. TAILLEFER, *European Space Agency (ESA), Recueil de terminologie spatiale*, 1992, p. 161-162.

⁴ Con il termine *Space Shuttle* si intende "*the Orbiter, solid rocket boosters, and external tank of the STS: a reusable manned spacecraft whose mission is either to re-supply a space station with additional crewmen, supplies and experiments or to carry men, supplies and experiments into orbit, support them for periods ranging from a few days to one month, and return them to Earth. The Shuttle also has the capability to deliver unmanned satellites into orbit, and recover cooperative and non cooperative satellites*". Così, Y. TAILLEFER, *op. cit.*, p. 361.

⁵ La *cargo bay* viene definita come "*the enclosed volume provided within the Orbiter for accomodation of payloads, payload-support equipment and associated mounting hardware*". In particolare, con il termine *cargo* si intende "*everything contained in the Shuttle payload bay, plus other equipment located elsewhere in the Orbiter which is user-unique and not carried in the standard baseline Orbiter weight budget*". Così: Y. TAILLEFER, *op. cit.*, p. 57.

⁶ Il *moteur d'apogée* viene definito dall'ESA come il "*bloc propulseur mis à feu au voisinage de l'apogée d'une orbite elliptique pour faire passer un satellite sur une orbite circulaire dont l'altitude se situe à l'apogée de l'orbite initiale*". In particolare con il

effettuano quindi un movimento a spostamenti successivi fino a posizionarsi sull'orbita geostazionaria. L'utilizzo dello *Shuttle* per scopi commerciali, anziché ridurre i problemi degli assicuratori, ha contribuito ad accrescerli in quanto l'affidabilità di tutto il sistema, invece di migliorare rispetto al c.d. *lanciatore a perdere*, è peggiorata. Un tanto è dimostrabile anche dal punto di vista strettamente statistico. Le Assicurazioni Generali stesse nel momento in cui lo *Shuttle* è entrato in attività, hanno sensibilmente ridotto le partecipazioni su certi programmi spaziali se non - addirittura - hanno rinunciato ad alcuni di essi. È difficile qui spiegare come e perché, richiederebbe troppo tempo.

Attualmente lo *Shuttle* svolge un numero minore di attività commerciali. Ricordiamo a tal proposito che, quando parliamo di assicurazioni spaziali, ci riferiamo alle sole attività commerciali e civili e, talvolta, anche a quelle scientifiche. Certamente gli assicuratori non si trovano coinvolti nella copertura di attività militari, per ovvie ragioni: difficilmente i Governi sarebbero disponibili a fornire informazioni tecniche agli assicuratori sul contenuto e sulle finalità del lancio di certi satelliti. Si pensi al caso di satelliti utilizzati per spionaggio militare.

2. I rischi spaziali e la loro classificazione nella categoria dei "grandi rischi".

Va in primo luogo detto che i *rischi spaziali* sono un tipico esempio dei cosiddetti *grandi rischi*⁷.

termine *apogee* si intende "*the point on an elliptical Earth orbit which is farthest from the centre of the gravitational field of the Earth, i.e. point of maximum satellite altitude (thus not a distance). The opposite of perigee. Apocentre d'un satellite de la Terre*". Per *perigee* si intende quindi "*the point in the orbit of an Earth satellite which is closest to the Earth*". Così: Y. TAILLEFER, *op. cit.*, p. 19 e 281.

⁷ A questo riguardo si segnala B. PAGNANELLI, *Le assicurazioni per le industrie e gli enti spaziali: quadro economico e problematiche* in *Evoluzione tecnologica e attività spaziale negli anni '80* Convegno Internazionale, Trieste 5/6 aprile 1979, p. 227 e ss.

È un concetto quello di “*grande rischio*” evidenziabile soltanto nel riferimento concreto ad un termine di paragone che richiede il ricorso, per un tentativo di delimitarlo, ai principi di teoria generale che identificano i diversi parametri di un rischio e dei suoi danni potenziali, con riferimento:

- a) alla probabilità che si verifichino sinistri;
- b) all'ammontare degli indennizzi e dei risarcimenti;
- c) alla frequenza della sinistrosità considerata nel tempo.

Applicati questi parametri ai rischi spaziali come oggi si caratterizzano, vediamo che la probabilità di sinistri è ancora ben lontana dal potersi definire per la mancanza di adeguate basi statistiche, per il limitato numero degli enti assicurabili e per la particolare conformazione della curva di distribuzione dei danni. La limitata esperienza e la tecnica ci hanno finora dimostrato, infatti, che nel caso di copertura dei lanci di satelliti, l'entità del danno è elevatissima, avendosi di norma la perdita totale, mentre è poco rilevante la probabilità di piccoli sinistri.

L'assicuratore si trova, qui, di fronte al fatto singolare che - salvo casi eccezionali - non può quasi mai contare su un equilibrio tra entrate e uscite nel corso del singolo esercizio. A fine anno, le sue attività si concretizzano in una serie limitata di piccoli guadagni o in un'elevata perdita.

Il settore presenta, quindi, un'alea fortissima in forza della quale una Compagnia, oltre a disporre di una notevole solidità economico-finanziaria, deve ricorrere a strategie particolari, come ad esempio una appropriata politica assuntiva e di frammentazione dei rischi. Necessitano quindi una serie di accorgimenti tali da non modificare sensibilmente indici significativi, ai quali solo si accenna, quali la *varianza di portafoglio* e la *probabilità di rovina* della Compagnia nel lungo periodo. Sono parametri questi che non debbono mai essere dimenticati, se non si vuole uscire rapidamente dal mercato, e i quali, nel caso concreto, esigono, oltre alla solidità della Compagnia, anche la congruità dei tassi (sempre in un'ottica di lungo periodo) e la costituzione di riserve di equilibrio.

Di norma gli assicuratori individuano tre diverse categorie di grandi rischi che hanno fisionomie proprie e che sono:

- a) quelli di natura catastrofica, derivanti da calamità naturali;
- b) quelli di natura politica, quali il terrorismo, la guerra;
- c) quelli di natura economica legati allo sviluppo tecnologico ed alla accumulazione dei valori.

Il settore dei rischi spaziali rientra, appunto, in quella dei grandi rischi di natura economica e industriale, dei quali, peraltro, presenta gli aspetti più difficili.

Questa categoria è strettamente connessa al rapido sviluppo tecnologico e al parallelo *gigantismo* che si è venuto instaurando nelle strutture industriali, nei mezzi di trasporto, negli impianti di fornitura dei servizi, ecc.

In linea generale il grande rischio industriale o commerciale, contrariamente a ciò che avviene di norma per i rischi catastrofici da calamità naturali, è assicurabile in quanto può essere delimitato e, in qualche modo, tecnicamente valutato.

La relativa copertura genera senza dubbio problemi di capacità di assorbimento che sono però, con opportune tecniche, risolubili. È ovvio che lo sviluppo dei grandi rischi ed il verificarsi di grandi sinistri ha sempre posto al mercato mondiale il problema della capacità. Sappiamo ad esempio che negli anni '30 il grande transatlantico *Queen Mary* non ottenne completa copertura per il suo valore di dimensioni allora inusitate.

Oggi, tuttavia, grazie al perfezionamento delle tecniche assicurative, trovano agevole copertura beni di valore molto più elevati. Citeremo che il problema dei grandi rischi nucleari, che era apparso quasi insormontabile, e quello dei grandi mezzi di trasporto aereo, sono stati alla fine risolti col sistema della creazione di *pools* nazionali e di grandi associazioni che, allargando la rete di interrelazioni in tutto il mercato assicurativo mondiale, ha consentito di utilizzare le singole capacità di ogni compagnia, anche la più piccola.

Anche l'altra caratteristica propria del settore, costituita dalla difficoltà per gli assicuratori di giungere ad una valutazione tecnica,

si ritrova integralmente nei rischi spaziali che sono caratterizzati, appunto, da un esasperato tecnicismo.

Sul piano generale, si introduce di norma il criterio del massimo danno probabile (MPL) adottato dalla tecnica assicurativa per consentire, appunto, una più adeguata valutazione dei rischi: va solo accennato però che, essendo il criterio fondato su principi incerti, ha generato gravi inconvenienti e, inoltre, è ancora totalmente inapplicabile ai rischi spaziali. Abbiamo visto infatti che, durante la fase di lancio, che è coperta con una specifica polizza, la valutazione dell'entità del danno probabile corrisponde praticamente al 100% del valore assicurato, abbiamo cioè - quasi sempre - la probabilità che, in caso di danno, questo sarà totale.

Se ci limitiamo ai soli satelliti, oggi non soltanto si può coprire la perdita totale (*total loss*) ma anche il danno parziale (*partial loss*), definito secondo complesse formule.

3. *Le principali forme di assicurazione per le attività spaziali.*

Se ci spostiamo su un piano più particolare, si possono oggi così indicare i contenuti di massima delle forme più importanti di assicurazione per le attività spaziali:

- A. Garanzie che riguardano la progettazione, la costruzione e realizzazione di una singola parte componente, o di tutto il complesso della macchina spaziale, o di un razzo vettore. Esse rientrano nella fase della *realizzazione industriale* che si conclude al momento della consegna della macchina spaziale (*spacecraft*) o del razzo vettore (*launch vehicle*)⁸ al committente.
- B. Assicurazione della cosiddetta fase di *prelancio* (*pre-launch phase*) che copre tutti i rischi connessi al trasporto, nonché al caricamento sul razzo vettore quando si tratti di un satellite.

⁸ Con il termine *launch vehicle* si intende "*the propulsive system used for putting payloads into orbit or to high altitudes*". Così: Y. TAILLEFER, *op. cit.*, p. 213.

- C. Assicurazione del lancio (*launch*), che può iniziare dal momento in cui si dà l'avvio all'accensione (*initial ignition*) dei motori del razzo vettore e termina ad un momento determinato, che di regola è sei mesi o un anno dopo il lancio. Sono compresi, in particolare, i rischi di mancato funzionamento (*operational failure*) del razzo vettore (*launcher*)⁹, di danno materiale (*material damages*) alla macchina spaziale (*spacecraft*) e ai suoi strumenti, il mancato funzionamento dei sistemi, dei sottosistemi e di ogni altra parte, ivi comprese eventualmente quelle sperimentali. In breve, questa garanzia opera in caso di mancato successo delle operazioni vere e proprie di lancio (*actual launching operations*) o quando non siano raggiunti determinati criteri e parametri, che definiscano il successo del lancio stesso, considerati ad un momento prestabilito per la cessazione della copertura.
- D. Assicurazione del funzionamento in orbita (*in-orbit*) della macchina spaziale: copre, secondo dati criteri, il rischio che la missione non continui a svolgersi per il periodo stabilito. Viene generalmente prestata per i satelliti a scopi commerciali, ma può essere estesa ai satelliti sperimentali o scientifici.
- E. Assicurazione della Responsabilità Civile verso i Terzi (*Third Party Liability*) che copre sia le fasi di pre-lancio che quelle di lancio e di funzionamento in orbita (*life*).
Fino a qualche tempo fa, il rischio veniva considerato come praticamente limitato - almeno nella sua intensità - alla fase di lancio; esso è andato quindi via via assumendo aspetti sempre più preoccupanti e ancora difficilmente prevedibili nelle loro manifestazioni, dato il notevole aumento delle macchine spaziali orbitanti, della loro complessità e le conseguenti più numerose ipotesi di eventi dannosi.¹⁰

⁹ Il *launcher* è una "structure which supports a missile before and during launching. Also called "rocket projector". Così: Y. TAILLEFER, *op. cit.*, p. 213.

¹⁰ Già alla fine degli anni '70 si evidenziava l'esigenza che la responsabilità degli utenti dello spazio venisse al più presto opportunamente regolamentata da una normativa

- F. Coperture, stipulate in via autonoma o anche complementare, delle *spese straordinarie* sostenute dai costruttori, dai committenti o da altri comunque interessati ai programmi. Un esempio è quello dell'assicurazione delle spese straordinarie in conseguenza di ritardato lancio (*delayed launch*).
- G. Assicurazione della *perdita economica di carattere indiretto* per mancato funzionamento delle macchine spaziali impiegate a scopi commerciali. Il danno indiretto è un rischio che va assumendo valori elevatissimi.
- H. Assicurazione della *Responsabilità Civile Prodotti (Product Liability)* per il costruttore di macchine spaziali o di loro singole parti.

di diritto internazionale ben più ampia rispetto all'*Outer Space Treaty* del 1967. Così B. PAGNANELLI, *L'assicurazione per le industrie e gli enti spaziali*, in *L'Italia l'Europa lo Spazio*, 1979, p. 115, e *Le assicurazioni per le industrie e gli enti spaziali*, cit., p. 233.

L'art. 7 del Trattato sancisce il principio che: "ogni Stato contraente che lancia o procura il lancio di un oggetto nello spazio esterno, compresa la Luna e gli altri corpi celesti, e ogni Stato dal cui territorio o dai cui impianti è lanciato un oggetto, è internazionalmente responsabile per i danni provocati da tale oggetto o dalle parti componenti sulla terra, nello spazio esterno, compresa la Luna e gli altri corpi celesti, ad un altro Stato contraente o alle sue persone fisiche e giuridiche". Evidenziavamo a questo riguardo come questo articolo e il complesso delle norme contenute nel trattato ponessero difficili questioni giuridiche di cui la dottrina andava sempre più interessandosi, specie in rapporto alle intricate ipotesi che derivavano dalla internazionalità di quasi tutti i programmi spaziali a scopi scientifici e commerciali, per cui si potevano generare casi di esenzione di responsabilità solidali tra più enti statali, a volte in contrasto con il contenuto dei contratti stipulati tra i costruttori, i committenti e gli enti che effettuavano le operazioni di lancio. In questo intervento sottolineavamo come - con riferimento alle coperture prestate per il lancio di satelliti - sorgessero perplessità circa la perfetta rispondenza del loro contenuto, basato per lo più sul diritto comune, alle predette norme internazionali.

Pur rimanendo l'*Outer Space Treaty* la normativa tuttora in vigore, si ricorda peraltro che successivamente venivano raggiunti a livello internazionale altri accordi relativamente a questioni specifiche, come ad esempio il *Rescue Agreement* (1968), la *Liability Convention* (1972), la *Registration Convention* (1975), il *Moon Agreement* (1979), i *Direct Broadcasting Principles* (1982), i *Remote Sensing Principles* (1986) e i *Nuclear Power Source Principles* (1992).

- I. Assicurazione, infine, di *responsabilità assunte in base ai contratti (liability assumed under contract)* tra acquirenti, committenti, costruttori, fornitori, sub-appaltatori, enti che gestiscono le operazioni di lancio, i servizi di raccolta e di trasmissione dei dati via satellite, i servizi di radiodiffusione, televisivi, ecc.

4. Osservazioni in tema di responsabilità extracontrattuale.

Per quanto riguarda le responsabilità civili che incombono sugli enti coinvolti in attività spaziali, la materia è stata forse fino ad oggi sottovalutata soprattutto dagli assicuratori stessi che, invece, hanno sempre posto l'accento sul settore dei danni materiali ai satelliti le cui assicurazioni hanno un peso economico più rilevante per l'entità dei premi e dei danni.

Finora nello spazio non si sono verificati casi significativi di R.C. ma una riflessione è d'obbligo.

Da uno studio della NASA è emerso che solo il 6% degli oggetti presenti in orbita terrestre e rilevabili con gli attuali sistemi di monitoraggio, quindi in un minimo di cm 10 di diametro, è composto da satelliti operativi. Il rimanente 94% rientra nella categoria degli "*space debris*", ovvero frammenti alla deriva nello spazio. Se si considera che la maggior parte della popolazione dei "*debris*" ha dimensioni inferiori ai cm 10 di diametro, si può immaginare il potenziale rischio che essi rappresentano per le missioni spaziali.

Nel 1983 l'impatto di una scaglia di vernice di mm 0,2 su uno degli oblò dello *Shuttle*, anche se non compromise l'esito finale della missione, rappresentò un serio pericolo per gli astronauti e per la navetta. Sembra che la crescita incontrollata di questa popolazione di frammenti alla deriva renderà entro l'anno 2010 le orbite basse troppo rischiose per essere utilizzate.

Del resto è noto che la *Long Duration Exposure Facility*, recuperata dallo Shuttle nei primi mesi del 1990 dopo sei anni in orbita, assomigliava tristemente più ad un pezzo di emmenthal che ad un oggetto spaziale.

Ricordiamo come esista un'organizzazione, la *NORAD*, che cerca di monitorare il percorso di questi frammenti. Purtroppo è possibile controllare solamente pezzi che abbiano la dimensione minima di 8 centimetri; quelli più piccoli sfuggono ad ogni controllo.

Sorge quindi il problema di individuare il soggetto cui attribuire le eventuali responsabilità derivanti da danni provocati da questi "*space debris*", problema collegato poi a quello dell'appartenenza dello spazio soprastante.

Da ultimo vale la pena citare il problema - di estrema attualità - legato all'*inquinamento atmosferico*. Si dice a questo proposito che, quando lo *Shuttle* viene lanciato e si immette su una determinata orbita, provochi delle interferenze magnetiche, interruzioni di ponti radio, ecc. Questo è senza dubbio un fenomeno di carattere più generale. Dobbiamo stare quindi molto attenti, poiché quando si parla di attività spaziale il lanciatore causa sicuramente una certa forma di inquinamento e, se pensiamo ai danni effettivamente subiti da terzi durante i lanci, quello più frequente è senza dubbio quello causato a persone che vivono nel raggio di uno o due chilometri dalla rampa di lancio dai gas tossici prodotti durante il lancio.

Venendo poi ad esaminare più da vicino le questioni inerenti la responsabilità civile, l'approccio di un *povero* legale davanti a questi rischi sarà, evidentemente, molto diverso da quello che si ha in quasi tutti gli altri settori delle assicurazioni.

È superfluo soffermarsi sulle questioni tecnico-giuridiche connesse all'accertamento delle responsabilità connesse all'effettuazione di un lancio. È senz'altro più interessante esaminare invece quanto consegua all'accertamento di dette responsabilità.

Innanzitutto potremo avere una responsabilità dello Stato. Qui possiamo ben vedere come si manifesti una peculiare caratteristica delle assicurazioni spaziali, che hanno una dimensione mondiale e, quindi, rendono inutili le normative di diritto interno (ad esempio il nostro codice della navigazione)¹¹.

Per citare un esempio, nel caso in cui il lancio venisse effettuato da *Kourou*, nella Guyana Francese, dove troviamo un coinvolgi-

¹¹ Vedi *sub* nota 10.

mento diretto della Francia, il Governo francese ha deciso di garantire i risarcimenti dei danni sofferti da terzi fino ad un tetto di US\$ 250 milioni. Sarebbe quindi il Governo stesso a garantire la Responsabilità Civile verso Terzi. Ovviamente è senz'altro possibile acquistare una copertura assicurativa in eccesso a quanto risarcibile dal Governo stesso.

Nel caso invece della NASA, di norma questo ente pretende da parte dei suoi clienti l'acquisto di una copertura R.C. Terzi con un massimale almeno pari a US\$ 500 milioni a garanzia della responsabilità del committente del lancio, del costruttore, ecc. Tale polizza viene quindi ad operare prima che intervenga l'interessamento dello Stato americano.

Un tanto dimostra come - dal punto di vista dell'assicuratore - la Responsabilità Civile verso Terzi non costituisca un problema di particolare rilievo.

Concludendo, per quanto riguarda la responsabilità civile, per dare un ordine di grandezza, per assicurazioni di circa cinquecento milioni di dollari di limite, il premio può arrivare più o meno a centottantamila dollari.

5. Osservazioni in tema di responsabilità contrattuale.

Nella realizzazione di programmi spaziali potrebbero sorgere problemi con riferimento alle responsabilità contrattuali. Tali obbligazioni vengono in genere definite con il c.d. "*procurement agreement*". Considerato però che ogni programma spaziale può coinvolgere diverse aziende appartenenti a diversi Paesi, potrebbero incontrarsi non poche difficoltà.

Ricordiamo a questo proposito le vertenze tra l'*INTELSAT* e la *TYOKOL*, fornitrice di un motore d'apogeo. Vi sono stati altri casi di mancata rispondenza dei satelliti alle specifiche contrattuali.

I grossi studi legali americani prestano grande attenzione a questo aspetto dei contratti per trarre vantaggio per i propri rappresentanti.

La copertura assicurativa di questo tipo di responsabilità non trova un grande consenso nel mercato assicurativo: poche compagnie, tra cui le Generali, sono disposte a coprire questi rischi per certi clienti selezionati.

Nel corso degli ultimi anni è andata sempre più emergendo la tendenza a richiedere agli assicuratori un *ampliamento delle garanzie* prestate nel settore spaziale, con l'inclusione tra gli eventi che danno diritto al risarcimento anche di situazioni, come ad esempio il mancato raggiungimento di tutte indistintamente le "*specifiche*" di una missione, che non compromettono in alcun modo il pieno funzionamento di un satellite, e quindi il successo della missione, e non comportano pertanto un danno economico per l'assicurato.

Pensiamo ad esempio al caso in cui un satellite non venga correttamente posizionato ma che l'errore non sia superiore ai 100 metri. Con molta probabilità, la missione riesce egualmente. Oggi, in qualche caso, i clienti o i loro brokers tentano di stipulare polizze che qualifichino come danno - parziale o totale - l'errato posizionamento del satellite a prescindere dal completo funzionamento o meno dello stesso.

Su questo punto emergono due opposte tendenze: quella delle Assicurazioni Generali (seguita anche dagli inglesi) e quella degli americani:

- i primi sostengono che in base al principio indennitario un risarcimento del danno può aver luogo solo e soltanto dietro dimostrazione di un danno sofferto. Quindi se il satellite può operare non c'è danno;

- i secondi, invece, ritengono che si possa dare copertura anche a fattispecie di questo tipo, basandosi solo su riferimenti puramente teorici.

Noi riteniamo che imboccare questa strada significhi contravvenire ad uno dei principi fondamentali dell'assicurazione e portare ad una lievitazione ingiusta della sinistralità e probabilmente ad un aumento anche della litigiosità.

6. Le fasi di rischio ed il calcolo del premio.

Le fasi tipiche sono, normalmente, le seguenti:

- fase della costruzione,
- fase della preparazione o della campagna di lancio,
- fase del lancio,
- fase della vita orbitale,

in ognuna delle quali possono essere identificati tipi di rischio particolari.

6.1. La realizzazione del satellite.

La fase della realizzazione di un tipico satellite prevede, com'è noto, la costruzione di un certo numero di unità necessarie sia per la verifica del progetto, sia per l'esecuzione dei programmi di prova e di qualità per l'accertamento alla idoneità al funzionamento in ambiente spaziale. In questa fase vengono impiegati al massimo livello mezzi tecnici ed impianti già esistenti e vengono realizzate le installazioni e le strumentazioni specifiche necessarie allo sviluppo del progetto.

La mancanza, o la inefficienza, di una strumentazione o di una installazione può determinare situazioni di disturbo, spesso con carattere di criticità, che non sempre possono essere recuperate e che si traducono, spesso, in ritardi di programma e, quindi, in ben maggiori costi rispetto a quanto previsto in sede contrattuale. Da ciò derivano almeno due categorie di coperture assicurative:

a) coperture dei danni materiali alle installazioni in genere destinate alla costruzione. Si ricorre qui alle tradizionali polizze per i rischi d'incendio, guasto, ecc. e la determinazione del tasso di premio non presenta particolari difficoltà;

b) coperture dei danni economici derivanti da errore di progetto o difetto di costruzione, da errore di impiego da parte del personale, da errata stima dei tempi di esecuzione o da variazioni non prevedibili intervenute nelle componenti economiche.

La prestazione di coperture per rischi di questo tipo richiede un'approfondita informazione dei vari aspetti del progetto e un'adeguata possibilità di controllo, il che si traduce nella esigenza di una stretta collaborazione tra assicurato e assicuratore.

6.2. *La campagna di lancio.*

Completata la realizzazione dell'unità di volo del satellite, inizia quella fase di operazioni che termina al momento dell'installazione sul vettore di lancio, quando tutto è pronto per l'accensione dei propulsori.

Essa è caratterizzata anzitutto dalle operazioni di trasporto e movimento delle unità del satellite. Il trasporto avviene, di norma, dagli impianti industriali, nei quali ha avuto luogo la realizzazione delle unità del satellite, alla località del poligono di lancio. Normalmente, esso viene effettuato con un aeroplano attrezzato nel quale sono stivate molte tonnellate di materiale delicato, indispensabile per l'esecuzione delle successive operazioni.

Quando il materiale e la strumentazione sono giunte al poligono, hanno inizio le operazioni, lunghe e complesse, che vengono, normalmente, indicate come *campagna di lancio*.

La sequenza di massima prevede, tra l'altro, operazioni delicate tra le quali quella dell'installazione e della prova dei materiali contenenti esplosivo, del *motore di apogeo* e quelle del caricamento e pressurizzazione di liquidi molto pericolosi come l'*idrazina*.

Questa fase termina con l'accoppiamento del satellite con l'ultimo stadio del razzo vettore, già carico di propellente. Seguono quindi le operazioni, eseguite nel rispetto di procedure rigidamente applicate, per l'assiemamento del satellite sul vettore.

L'assicurazione tipica spaziale ha quindi inizio con la fase del c.d. *pre-lancio*. Il satellite infatti, una volta realizzato, esce dalla fabbrica in genere per essere trasferito in centri di controllo. In tali centri viene effettuata la verifica della rispondenza del satellite alle specifiche.

Il rischio senz'altro più grave, in questa fase, è quello relativo al caricamento dell'*idrazina*. L'immissione di questo propellente nel satellite può causare seri problemi se non viene effettuata ad arte.

Quando finisce questa fase di rischio? Potremmo a questo riguardo ricordare le infinite diatribe su questo aspetto: anni addietro si sosteneva che la c.d. responsabilità nel pre-lancio terminasse con la fase di "*intentional ignition*", ossia di accensione dei motori. L'accensione dei motori è certamente un momento delicatissimo. Ricordiamo come sia difficile stabilire *a priori* questo momento con esattezza in quanto esiste sempre la possibilità di sospendere il lancio.

Dal punto di vista assicurativo, qualora siano coperte anche le "*spese straordinarie*", assume certamente un rilievo importante ogni inconveniente che possa provocare un ritardo nel programma. Simili ritardi, ovviamente, incidono sull'organizzazione dell'attività del poligono di lancio, che è sempre rigorosamente programmata. Qualora gli effetti di tali ritardi non possano essere contenuti in un limitato periodo di tempo, potremmo arrivare allo spostamento della data di lancio, anche per un certo numero di mesi con conseguenze economiche certamente molto rilevanti. Per avere un'idea del danno economico che lo slittamento del lancio potrebbe causare, si tenga presente che l'organizzazione di una campagna di lancio, per un satellite di media importanza, può costare cifre dell'ordine di un milione di dollari per mese.

6.3. *Il lancio.*

Terminate le operazioni di preparazione, iniziano quelle di lancio vero e proprio che si svolgono sotto la completa responsabilità dell'ente incaricato. Allo stato attuale della tecnica si manifestano qui rischi che sono di gran lunga i più pericolosi di tutto il programma. Sono comprese in questa fase sia le operazioni di lancio sia quelle successive di posizionamento del satellite nel suo punto di stazione prestabilito.

Ai fini della copertura ci troviamo in presenza di alcuni aspetti particolarmente importanti che ci riconducono a quanto detto nella parte generale:

- l'incidente che si verifica durante il periodo che va dall'accensione dei propulsori all'immissione in orbita di parcheggio, o in orbita di trasferimento, nonché durante le operazioni di circolarizzazione mediante l'accensione del motore di apogeo, genera quasi sempre una perdita totale;

- l'accertamento delle condizioni di operatività del satellite, al momento determinato in polizza per la cessazione della copertura, pone l'assicuratore nell'assoluta necessità di ricorrere, in piena fiducia, agli enti ai quali è demandata la gestione da terra del controllo e della missione. Tuttavia la definizione dei mezzi di accertamento della situazione tecnica del satellite va assumendo sempre più un ruolo fondamentale e delicato nella predisposizione della copertura assicurativa e inevitabilmente richiede all'assicuratore conoscenze tecniche adeguate;

- in linea di massima, la copertura dei rischi presenti nella fase di lancio ha già raggiunto oggi una configurazione abbastanza tipica ed è possibile per essa riferirsi ad una base statistica, sempre però estremamente labile, nel valutarne il tasso. Il problema della valutazione di questi rischi resta in verità molto complesso.

Si potrà approfondire, nel prossimo futuro, se la determinazione del tasso di rischio potrà essere meglio fondata su complesse metodologie matematiche - che oggi non hanno ricevuto ancora una idonea sistemazione - le quali, utilizzando i concetti del controllo di qualità, dell'affidabilità e del livello di confidenza, si propongono di fornire adeguati strumenti per la razionale valutazione dei fattori tecnici che determinano le componenti di rischio sia nella fase di lancio, sia in quella del funzionamento in orbita.

Da un punto di vista assicurativo, la fase di lancio ha inizio quando si aprono le c.d. *table clamps*, ossia il meccanismo che sorregge il lanciatore. È certamente questa la fase più rischiosa.

Detta fase, convenzionalmente, inizia con l'apertura delle *clamps* e termina entro centottanta giorni, in quanto, dopo l'effettuazione del

lancio occorrono mesi per verificare il corretto funzionamento del satellite nell'orbita geostazionaria¹².

La durata della copertura lancio è dunque convenzionale. Tutti i danni parziali (*partial losses*) vengono predeterminati secondo una certa formula.

A questo riguardo si deve sottolineare come vada manifestandosi sempre più una certa insistenza da parte dei clienti e dei broker ad estendere ad un periodo della vita operativa la cosiddetta garanzia durante la fase di lancio. Questo trova contraria buona parte del mercato assicurativo. Anche le Assicurazioni Generali ritengono che non vi siano motivi per modificare la prassi assicurativa ormai consolidatasi da tempo, ed accettata anche dai clienti, che suddivide in momenti convenzionali l'insieme delle tre classiche fasi di "pre-lancio", "lancio" e in "orbita".

6.4. La fase orbitale.

Giunti alla fase della vita orbitale, si generano i rischi che presentano la più ampia complessità di valutazione. Dal punto di vista formale, la vita orbitale di un satellite ha inizio nel momento in cui, essendo posizionato sul suo meridiano e avendone accertato lo stato di salute, può avere inizio l'esecuzione della missione accompagnata, generalmente, dal trasferimento delle responsabilità operative dall'ente che ha effettuato il lancio a quello che dovrà gestire il satellite.

Il concetto tipico di rischio da coprire si identifica, essenzialmente, con il danno economico derivante dalla limitata efficienza del satellite o, quando tale efficienza sia scesa al di sotto di certi limiti e

¹² È possibile che i tre stadi non funzionino e che si abbia un'esplosione, oppure che il satellite non venga immesso nell'orbita bassa predeterminata. Per richiamare un recente esempio, il *Koreasat FI* - lanciato l'8 agosto 1995 - ha dovuto raggiungere l'orbita utilizzando l'idrazina e riducendo in tal modo la sua vita stessa. Questo lancio è stato successivamente dichiarato *Constructive Total Loss* per un importo pari a US\$ 64,4 mio ed un recupero (*salvage*) per gli assicuratori di US\$ 39,5 mio. L'*agreed value* del *Koreasat FI* era di circa US\$ 103 mio.

in un tempo inferiore a quello previsto, dalla necessità di mettere in orbita un satellite sostitutivo.

È da ritenere che la copertura della vita orbitale, dove si riflettono praticamente tutti gli aspetti economici, diventerà sempre più un importante componente del quadro assicurativo dei satelliti.

6.5. Osservazioni in tema di calcolo dei tassi.

Gli assicuratori valutano il rischio connesso al funzionamento in orbita del satellite certamente inferiore rispetto a quello del lancio. Una simile valutazione si riflette sui tassi applicabili che potranno essere del 2-4%, per la fase *in-orbit*, contro il 16%, 17%, 18% e, talvolta, anche il 30% applicabili in genere alla fase di lancio.

Di norma, la durata della copertura è di un anno nonostante il cliente vorrebbe un maggiore periodo di copertura (tre o cinque anni). Gli assicuratori non garantiscono tali durate perché vogliono verificare lo stato di salute del satellite con una periodicità che non sia superiore all'anno.

7. Aspetti peculiari delle polizze di assicurazione dei rischi spaziali.

Diremmo il falso sostenendo l'utilizzo nel mercato assicurativo dei rischi spaziali di testi di polizza *standard*. Talvolta un tanto viene affermato per evitare la sorpresa del cliente nel constatare come la polizza redigenda debba essere praticamente costruita da zero. Ovviamente, possono essere reperite sul mercato alcune clausole *standard*, ma sono poche e sono sempre oggetto di modifiche ed integrazione da parte dei vari tecnici e legali che seguono, di volta in volta, il progetto.

Molto dipende, infatti, dagli interessi da assicurare. Ha altresì rilievo il luogo ove si effettua il lancio e quindi la necessità di adattare la polizza alle leggi locali in materia di R.C. Terzi. Per citare ancora una volta l'esempio del *Sirio*. In questo caso gli assicuratori

erano italiani - le Assicurazioni Generali - e, in considerazione delle esigenze di copertura della responsabilità civile (il lancio fu effettuato da *Cape Canaveral*), il CNR e la NASA concordarono di indicare, quali *contraenti di polizza*, il CNR con tutti i fornitori e i sub-fornitori dello stesso (quindi la Snia, l'Alenia, ecc.) e, quali *assicurati congiunti*, la NASA ed il Governo americano.

Deve essere inoltre evidenziato come la copertura assicurativa di un programma spaziale richieda un'adeguata preparazione ed un accurato studio delle caratteristiche tecniche del programma da assicurare¹³.

A questo fine gli assicuratori sono soliti sostenere come *conditio sine qua non* per la validità del contratto di assicurazione la conoscenza di tutte le variazioni significative apportate al programma fino al momento in cui il satellite viene posizionato sulla rampa di lancio. È chiaro che un simile approccio può causare non pochi problemi, soprattutto in ordine alla confidenzialità delle informazioni stesse.

Questa difficoltà nel reperire a tempo debito tutte le informazioni può talvolta essere fonte di contestazioni.

Pensiamo al caso in cui il cliente richiedesse una quotazione due anni prima del lancio e che, nel frattempo, il rischio originariamente quotato variasse. Sarebbe ovviamente possibile un aggiustamento ma non sempre un tanto è possibile. Potrebbe infatti verificarsi che il grado di affidabilità del satellite variasse nel tempo e che i tecnici preposti al progetto ne fossero consapevoli. Ora, supponendo che detta variazione rientrasse nei limiti ammessi dai tests, i tecnici ben potrebbero dimenticarsi di segnalare la variazione agli uffici competenti a fornire le informazioni agli assicuratori.

Ora, qualora gli assicuratori decidessero di respingere il sinistro per omessa comunicazione di informazioni rilevanti, il cliente potrebbe comunque contestare di non essere esso stesso a conoscenza diretta di tali informazioni.

¹³ Per fare un esempio, nel caso del programma *ITALSAT*, abbiamo iniziato a discutere con il cliente ben due anni e mezzo prima del lancio. Non sempre infatti le informazioni tecniche sono sufficienti alla valutazione del rischio. Prima del posizionamento del satellite sulla rampa di lancio, infatti, possono intervenire modifiche e vengono effettuati tests il cui risultato può certamente influire sul rischio stesso.

Per chiarire meglio questo aspetto pensiamo al caso in cui l'ASI (*Agenzia Spaziale Italiana*) commissionasse un satellite all'ALENIA. Il committente assicurato potrebbe anche non conoscere direttamente l'esito di eventuali tests in quanto questi verrebbero effettuati dagli ingegneri dell'ALENIA che realizzano il satellite e ne rilevano il grado di affidabilità.

Ovviamente, simili circostanze non fanno altro che aumentare la litigiosità anche se, a dire il vero, non è possibile riscontrare nella pratica molti casi di questo tipo.

Guardando le polizze più da vicino, si vede come esse presentino una struttura estremamente semplice. Gli assicuratori in sostanza assumono l'obbligo di tenere indenne l'assicurato dalle eventuali perdite economiche conseguenti al fallimento, parziale o totale, del programma spaziale. Naturalmente vengono assunte quelle cautele atte ad evitare che debbano essere risarciti danni derivanti da rischi oggetto di *misrepresentation* da parte del cliente, oppure, da fatti noti all'assicurato stesso che - se conosciuti dall'assicuratore - sarebbero stati considerati un *aggravamento del rischio*.

Venendo ad esaminare più da vicino il testo di alcune clausole utilizzate per redigere una polizza di assicurazione del lancio di un satellite (*Space Launch Insurance Policy*)¹⁴, vediamo come:

(Attachment of Risk)¹⁵ *"Coverage with respect to the risk insured under this Policy, attaches at the opening of the clamps holding the Launcher on the launch table for the purposes of launching the Spacecraft, provided that this occurs during the Policy Period"*.

L'apertura delle *clamps* deve quindi avvenire entro il periodo di copertura previsto dalla polizza.

La copertura "*lancio*" termina poi:

¹⁴ V. vol. II, parte I, pag. 349 e ss.

¹⁵ V. vol. II, parte I, pag. 349, clausola 1.4.

(Termination of Risk)¹⁶ *“Coverage with respect to the risk insured under this Policy shall terminate upon the earliest of the following:*

- a) when the Spacecraft is declared a Total Loss under this Policy, or*
- b) when agreed claims under this Policy equal to the Sum Insured, or*
- c) upon completion of the Acceptance Tests of the Spacecraft not later than 12.00 a.m. Local Standard Time at the Assured’s Address 180 days after coverage attached under this Policy, or*
- d) the expiration of the Policy Period”.*

È poi interessante soffermare l’attenzione sul testo delle clausole che disciplinano la c.d. *“Transponder Partial Loss Value”*¹⁷ e la *“Life Partial Loss Value for Propellant and/or Power”*¹⁸.

Nel primo caso si prevede che:

“in the event the Spacecraft suffers Baseline Transponder Failure (s) but is not a Total Loss, the amount payable will be (...) of the Sum Insured for each Baseline Transponder Failure”.

Nel secondo, invece:

“in the event of loss of propellant and/or power and as a result the Spacecraft deviates from the criteria for Operational Capability such that all or a portion of the Spacecraft cannot be operated for the remaining In-Orbit Service Life, the amount payable for Partial Loss will be based on the portion of the Spacecraft based on

¹⁶ V. vol. II, parte I, pag. 349, clausola 1.5.

¹⁷ V. vol. II, parte I, pag. 352, clausola 3.4 (1).

¹⁸ V. vol. II, parte I, pag. 353, clausola 3.4 (2).

a maximum indemnity of (...) of the applicable Sum Insured per year of in Orbit Service Life lost and (...) of the Sum Insured for each Baseline Transponder Failure resulting from loss of power. At the time of agreement of the proof of loss the Partial Loss amount will be discounted to present value at an annual rate of (...) percent, beginning on the date loss is expected to occur back to the date of loss payment”.

Al fine quindi di qualificare una *partial loss*, assume rilievo la definizione di “*Operational Capability*”¹⁹, ossia:

“(...) the ability of the Spacecraft to perform its mission for Baseline Transponders in accordance with the operational requirements of the Specifications during its In-Orbit Service Life.

Any failure or malfunction of the insured spacecraft and/or of the Baseline Transponder which can be corrected by a switch to a redundant unit in the Spacecraft will not be deemed to result in a loss of Operational Capability.

Furthermore, it is agreed that should the spacecraft suffer a loss of Operational Capability but nevertheless the Spacecraft is accepted by (...) according to the contract between the Assured and (...), No. (...) and dated (...) the Assured will not submit any claim”.

Nella Sezione “*Conditions*” della Polizza troviamo poi la clausola relativa alle “*Declarations*”²⁰ che prevede:

“By acceptance of this Policy, the Assured agrees that the statements contained in the Declarations and in any other information provided by the Assured to the Insu-

¹⁹ V. vol. II, parte I, pag. 353, clausola 3.5.

²⁰ V. vol. II, parte I, pag. 356, clausola 4.1.

urers are its own representations, and that this Policy is issued in reliance upon the truth of such representation, and that this Policy embodies all agreements existing between the Assured and the Insurers or any of its agents, related to this Insurance Policy.

The Assured specifically undertakes that at Attachment of Risk the Spacecraft, Launcher and all other equipment used are, to the best of any knowledge, in nominal conditions.

Consequently, the Assured will inform the Insurers immediately of any knowledge on his part regarding anomalies or nonconformities of the Spacecraft or the Launcher or other information which might affect the Operational Capability of the Spacecraft and/or the Launcher's performance in any way.

In the event that the Insurers receive such information prior to Attachment of Risk, the Insurers shall be entitled to review all of the terms and conditions of this Policy with the Assured, and to the extent such information results in a change in risk or insurable interest under this Policy, to renegotiate the affected terms.

If such knowledge exists and the Assured nevertheless decides to launch the Spacecraft without informing the Insurers of such knowledge, any loss caused by such anomaly, nonconformity, or other changed condition shall not be covered under the present Policy".

Vediamo quindi come, nella polizza stessa, venga espressamente disciplinato il c.d. "*duty to inform*". Questo obbligo di informare l'assicuratore relativamente alle eventuali modifiche che possano intervenire rispetto alle specifiche iniziali viene ulteriormente specificato nella successiva condizione relativa ai c.d. "*material changes*"²¹:

²¹ V. vol. II, parte I, pag. 356 e s., clausola 4.2.

“If the Assured waives any of the material technical specifications or requirements of the contract, or becomes aware of a material change in any of the underwriting information which was provided to the Insurers, the Assured shall promptly notify the Insurers of such waivers or changes. The Insurers shall have the right to review all of the terms and conditions of this Policy with the Assured, and to the extent the waiver or change results in a change in risk or insurable interest under this Policy, to renegotiate the affected terms

Total Loss, Partial Loss or change in the health status of the Spacecraft which occur after Attachment of Risk will not be considered a Material Change in technical information.”.

L'assicurato è altresì tenuto ad osservare la c.d. *“due diligence”*²²:

“The Assured shall use due diligence and shall do and concur in doing all things reasonably practicable to avoid or diminish any loss under this Policy, and shall in all matters act as if uninsured”.

La successiva clausola decreta l'annullamento della polizza e la conseguente carenza di copertura in caso di *“misrepresentation and fraud”*²³:

“This Policy shall be null and void if the Assured has concealed or misrepresented any material facts or circumstances concerning this insurance and the terms and conditions thereof, or if the Assured shall make any attempt to defraud the Insurers either before or after a loss”.

Ricordando infine quanto detto in precedenza in merito alla necessità di acquisire le informazioni tecniche relative al programma

²² V. vol. II, parte I, pag. 357, clausola 4.6.

²³ V. vol. II, parte I, pag. 358, clausola 4.7.

assicurato, vediamo come la polizza disciplini l'accesso alle informazioni durante il periodo di polizza (*"Access to Information"*)²⁴:

"Upon request of the Insurers, the Assured will respond to all specific and reasonable questions relating to design, test, quality control, launch and orbital information. In addition, in the event Insurers are notified of an occurrence which may lead to a claim, the Assured will:

- a) conduct review sessions with a competent representative selected by the Insurers to discuss any issue relating to the loss including information conveyed to the Assured; and*
- b) use its best efforts to secure Insurers access to all information used in or resulting from any investigation or review of the cause of effects of the loss or failure; and*
- c) make available for copying all information necessary to establish the loss".*

Per quanto concerne invece la redazione di una polizza di assicurazione della c.d. vita del satellite (*Spacecraft In-Orbit Life Insurance Policy*)²⁵ rimandiamo all'allegato testo per l'esame dei naturali adattamenti delle clausole contrattuali alla differente tipologia di rischio da coprire.

8. La capacità del mercato assicurativo spaziale mondiale.

Altro aspetto importante da considerare è quello della capacità del mercato assicurativo nel suo complesso.

²⁴ V. vol. II, parte I, pag. 358 e s., clausola 4.9.

²⁵ V. vol. II, parte I, pag. 363 e ss.

In passato si parlava di *submarine insurance* invece che di “*space insurance*”. Ricordiamo infatti la serie impressionante dei lanci falliti occorsi nel 1986 che costrinse a interrompere completamente le attività di trasporto spaziale nei Paesi dell’Occidente. Per i tanti lanciatori e satelliti finiti in mare, qualche assicuratore di *buon umore* aveva infatti suggerito di utilizzare la denominazione “*submarine insurance*”. È vero che alcuni dei lanci falliti non comportarono conseguenze sull’industria assicurativa in quanto non erano coperti da garanzie assicurative, ma la conseguente sospensione e la postergazione di tutti i lanci commerciali per oltre un anno rese praticamente nulla l’attività assicurativa di nuovi progetti e comportò addirittura l’annullamento di polizze già in essere.

Per quanto concerne la c.d. *Worldwide Space Insurance Capacity Trend* si deve sottolineare come la *capacità*, ovvero la disponibilità dell’intero mercato assicurativo ad assumere valori di rischio, sia aumentata costantemente, salvo la brusca caduta tra gli anni 1985 e 1987, fino a raggiungere i circa 550 milioni di dollari attuali. Questo valore appare per lo più sufficiente a coprire interamente le somme di garanzia richieste quando vi siano missioni con a bordo due satelliti contemporaneamente. La stessa è anche in grado di creare un ragionevole grado di competitività tra i vari mercati, il che va a vantaggio del cliente, finché non si arrivi però a casi di dissennata concorrenza.

La *distribuzione* di questa capacità (*Main Capacity Distribution*) di 550 milioni di dollari, va dal 74% in Europa, al 18% negli Stati Uniti e all’8% nei restanti mercati. Le Assicurazioni Generali hanno la più grossa capacità rispetto a tutti gli altri operatori mondiali, con un limite di 90 milioni di dollari.

9. *Considerazioni statistiche sull’andamento delle assicurazioni dei rischi spaziali.*

Per quanto concerne lo *sviluppo, in termini numerici, dei satelliti commerciali lanciati in orbita geostazionaria (Commercial*

Launches Trend), dal 1965 ad oggi abbiamo assistito ad una crescita praticamente costante. Dai due lanci del 1965 siamo passati ai 19 del 1994 ed ai 24 del 1995.

Analogamente sono cresciuti, anche se in misura meno consistente, i *valori assicurati* sia per singolo satellite che per singolo lancio con a bordo più di un satellite (*Maximum Insured Values Trend*). Osservando lo sviluppo dal 1980 al 1990 siamo passati da un valore per satellite di 70 milioni di dollari a una punta di 365 milioni di dollari nel 1994. Per il futuro non sono previsti sensibili scostamenti dai valori attuali.

Se guardiamo ora allo sviluppo della dimensione del settore spaziale in termini di *aumento premi* considerato a livello mondiale (*Worldwide Space Market*) si nota come la crescita sia influenzata dal numero di lanci e dai valori assicurati. C'è quindi una profonda analogia nei trend di sviluppo del numero, dei valori assicurati e del volume dei premi.

Anche per quanto riguarda i danni (*Market's losses*) che hanno colpito l'intero mercato, si evidenzia un sensibile squilibrio - sia in numero che in ammontare - nel corso degli anni, anche se - ovviamente - è riscontrabile una certa correlazione con i trend precedenti.

Il 1994 è stato certamente il peggiore ed il mercato ha sostenuto pagamenti per un ammontare vicino ai 770 milioni di dollari. Per avere un parametro di confronto, si pensi che nel periodo 1980-1992 i danni pagati ammontavano a circa 2.000 milioni di dollari e che, nel 1992, il sinistro più importante è stato quello relativo al satellite americano *Galaxy IR*, che è costato circa 160 mio US\$. Sfortunatamente anche il 1995 non è stato felice per la perdita del satellite *APSTAR2* durante il fallito lancio con un "*Long March*" cinese. In conseguenza di questo evento vi sono state anche vittime a terra.

Dal 1980 al 1995 il totale dei danni pagati è stato quasi equivalente al totale dei premi netti che si è aggirato sui 3.200 milioni di dollari. Questo rapporto, si deve precisare, rappresenta una valutazione globale che non corrisponde certamente alla situazione delle singole Compagnie di assicurazione le quali, per i diversi tempi in cui sono entrate nel settore, per le diverse politiche di selezione e

accettazione dei rischi, hanno risultati difformi tra loro e quindi, in certi casi, anche molto peggiori rispetto al rapporto globale premi/danni sopra citato.

Altro interessante dato statistico è quello relativo alla tipologia dei sinistri (*Losses Breakdown*). La maggior parte dei sinistri è avvenuta durante la fase di lancio (76%), il 15% durante la cosiddetta “*early orbit*” e il 9% durante la fase “*in orbit*” (vita).

Per quanto riguarda le *cause*, il 55% dei fallimenti è dovuto al lanciatore, il 26% al satellite stesso ed in percentuali minori al motore di apogeo o a cause di difficile determinazione.

10. *Considerazioni conclusive sul futuro delle assicurazioni spaziali.*

Il comparto delle attività spaziali nel suo complesso può giudicarsi giunto oggi alla sua fase di maturità.

Il settore industriale è decisamente orientato a fornire tecnologie già ampiamente sperimentate piuttosto che addentrarsi in nuovi sistemi più sofisticati ma di più incerta affidabilità.

Il settore commerciale indirizza e dosa gli investimenti nei progetti che più corrispondono alle aspettative espresse dalla domanda di mercato.

Il cambiamento della situazione politica ed economica mondiale nell'ultimo decennio ha avuto due principali effetti apparentemente contrari l'uno all'altro. Il *migliorato clima politico* ha favorito lo sviluppo dell'attività spaziale per scopi civili e commerciali; la *crisi economica* ha però generato una riduzione degli investimenti nello stesso settore, causandone un più contenuto sviluppo.

La crisi economica generale impone tagli ai finanziamenti governativi per i settori della ricerca e dello sviluppo spaziale.

Ciò determina l'esigenza che le spese nel settore siano accuratamente razionalizzate. Perché non si riduca l'impegno nel settore degli esperimenti scientifici, con conseguente maggior danno al momento della ripresa economica, gli assicuratori devono dichiararsi disposti a

prestare anche per essi coperture assicurative che sono state invece finora limitate ai progetti spaziali di tipo commerciale.

In un contesto generale insoddisfacente dell'economia, vi sono però anche iniziative complementari e parallele all'attività industriale di base, che dovrebbero portare alla costruzione di famiglie di piccoli satelliti da immettere in orbita bassa, il che richiederà lo sviluppo di piccoli lanciatori. Oltre al programma *Iridium* sarà interessante seguire anche il programma dei satelliti lanciati con il lanciatore "*Pegasus*" che nel loro insieme coinvolgeranno qualche centinaio di satelliti²⁶.

L'Italia si troverà in prima fila, con la sua esperienza nel settore che risale al progetto *S. Marco*, su questi nuovi progetti.

Il crescente utilizzo di *sistemi cellulari* nel campo delle telecomunicazioni sta portando l'industria spaziale a sviluppare nuovi sistemi in grado di rispondere alle richieste crescenti del mercato. Alla fine del 1993 l'utenza di tipo cellulare a livello mondiale (dal *business call*, al fax, alla trasmissione dati, ecc.) si aggirava sui 30 milioni. Per l'anno 2000 è previsto un incremento fino a 125 milioni.

Per trovare le soluzioni tecnicamente ed economicamente più valide sono in concorrenza due sistemi: il primo, basato sull'utilizzo del tradizionale satellite di grosse dimensioni operante in orbita geostazionaria con una vita probabile di 15 anni; il secondo, sull'utilizzo di costellazioni costituite da più satelliti di piccole dimensioni capaci di operare in orbita bassa con una vita media di 4-5 anni. Quest'ultimo sistema si pensa potrà soddisfare esigenze molto ampie e forse a livello mondiale.

Anche la nuova più stretta collaborazione tra alcuni Stati, in passato contrapposti, come USA e Russia, apre nuove prospettive di ampliamenti del campo di attività per le assicurazioni.

L'impiego di *tecnologie dei Paesi dell'Est*, oggi scarsamente note in Occidente, richiederà un notevole sforzo di approfondimento sia da parte dei tecnici che degli assicuratori. Si deve evitare infatti

²⁶ È ormai dimostrato che alla tendenza evidenziata alla fine degli anni '80 verso l'utilizzo di satelliti di dimensioni sempre più grandi se ne va affiancando una di senso apparentemente contrario: cioè, l'utilizzo di tanti *piccoli satelliti posizionati in orbita bassa*. Per gli assicuratori ciò significa rischi più piccoli in valore ma più numerosi.

che la frenesia commerciale faccia dimenticare le buone norme di prudenza.

In passato si era concordi nell'affermare l'esistenza di due scuole: quella Occidentale, guidata dagli Stati Uniti, orientata verso tecnologie leggere ed estremamente sofisticate, e quella dell'Est, guidata dalla Russia, basata su strutture e sistemi pesanti e molto semplici.

Oggi, col ridursi via via delle barriere politiche tra i due mondi una volta contrapposti, cominciano a manifestarsi giusti interessi di *integrazione tecnologica e commerciale* per ridurre i costi ed acquisire mercati.

Stiamo affrontando oggi, infatti, un nuovo problema, che potrebbe essere definito *ibridismo tecnologico*.

Assistiamo infatti alla realizzazione di programmi in cui coesistono due tecnologie completamente diverse, quella ex sovietica e quella occidentale. I russi hanno mandato in orbita grandi stazioni, grandi navette; gli americani, invece, navette molto più piccole di dimensioni, ma molto sofisticate. Lanciatori russi o cinesi che lanciano satelliti costruiti in Occidente. Programmi di costruzione e di utilizzazione di lanciatori e satelliti in *joint-venture* tra partner delle due diverse tradizioni tecnologiche. Insomma, le due scuole si mescolano e si integrano. Nel regno animale gli ibridi rafforzano le razze: possiamo essere tranquilli che ciò accada anche nella tecnologia? Il sistema nato da un *ibrido tecnologico* è più sicuro e affidabile, ovvero meno rischioso, anche per gli assicuratori? Il futuro ce lo dirà!

Il quadro generale, quindi, presenta luci ed ombre, ma nel complesso per gli assicuratori il settore rappresenta un campo di estremo interesse soprattutto per gli auspicabili sviluppi futuri.

ELIO FANARA

(c.s.)

Prima di passare al dibattito, sento il dovere di ringraziare nuovamente il dottor Pagnanelli che, con ammirevoli qualità espositive, è riuscito ad illustrare i *submarine aspects* delle assicurazioni spaziali in modo organico e completo, nonostante la materia sia ancora fluida e incerta.

Infatti l'illustre Relatore ha esposto molti fatti che ancora attendono una regolamentazione giuridica e che indubbiamente nel corso degli anni l'avranno, confermando ancora una volta, anche in questo particolare settore, che fatto e diritto si inseguono, adeguandosi di continuo quest'ultimo alle nuove esigenze che emergono all'interno della collettività.

Desidero solo aggiungere che quanto detto mi ha confermato la necessità che l'ASI - che avevamo invitato e ripetutamente sollecitato ad intervenire - fosse presente a questo Incontro, anche perché il dottor Pagnanelli generosamente ha illustrato molti aspetti di competenza di questa, relativi alle attività spaziali in Italia e non allo specifico settore assicurativo. Ci auguriamo comunque che in un prossimo Incontro o in altra attività universitaria l'ASI ci dia questo importante contributo di conoscenza.